

PCT/JP 2004/015482

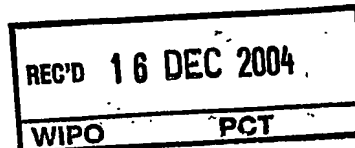
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

26.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日



出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 6 4 8 3 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 6 4 8 3 1]

出 願 人
Applicant(s): 日本原子力研究所
住友電工ファインポリマー株式会社

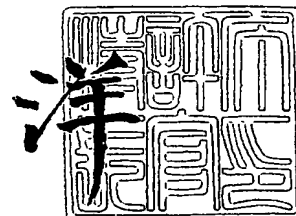
Best Available Copy

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 9 8 3 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 15260
【提出日】 平成15年10月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C08B 31/04
【発明者】
 【住所又は居所】 群馬県高崎市綿貫町 1 2 3 3 番地 日本原子力研究所高崎研究所内
 【氏名】 長澤 尚胤
【発明者】
 【住所又は居所】 群馬県高崎市綿貫町 1 2 3 3 番地 日本原子力研究所高崎研究所内
 【氏名】 八木 敏明
【発明者】
 【住所又は居所】 群馬県高崎市綿貫町 1 2 3 3 番地 日本原子力研究所高崎研究所内
 【氏名】 吉井 文男
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府泉南郡熊取町大字野田 9 5 0 番地 住友電工ファインポリマー株式会社内
 【氏名】 金澤 進一
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府泉南郡熊取町大字野田 9 5 0 番地 住友電工ファインポリマー株式会社内
 【氏名】 中谷 吉弘
【特許出願人】
 【識別番号】 000004097
 【氏名又は名称】 日本原子力研究所
【特許出願人】
 【識別番号】 599109906
 【氏名又は名称】 住友電工ファインポリマー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100072660
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大和田 和美
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 045034
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0205782

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

疎水性多糖類誘導体に架橋型多官能性モノマーが添加され、(ゲル分乾燥重量/初期乾燥重量)が10～90%の架橋構造とされていることを特徴とする生分解性材料。

【請求項 2】

上記疎水性多糖類誘導体100重量%に対して、上記架橋型多官能性モノマーが0.1～3重量%配合され、電離性放射線照射で架橋構造とされている請求項1に記載の生分解性材料。

【請求項 3】

上記疎水性多糖類誘導体は、水酸基の置換度が2.0以上3.0以下で、エーテル化、エステル化、アルキル化あるいはアセチル化されたデンプン誘導体、セルロース誘導体、あるいはプルランから選ばれた1種又は複数種からなる請求項1または請求項2に記載の生分解性材料。

【請求項 4】

上記架橋型多官能性モノマーは、トリアリルイソシアヌレート (TAIC)、トリメタアリルイソシアヌレート (TMAIC)、トリアリルシアヌレート (TAC)、トリメタアリルシアヌレート (TMAC) から選ばれるアリル基を有するモノマー、

1,6ヘキサンジオールジアクリレート (HDDA)、トリメチロールプロパントリメタアクリレート (TMPT) から選ばれるアクリル系、メタクリル系のモノマーからなる請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の生分解性材料。

【請求項 5】

上記疎水性多糖類誘導体は、脂肪酸エステルスターチ、酢酸エステルスターチ、酢酸エステルセルロースあるいはアセチル化プルランからなり、

上記多官能モノマーが、トリアリルイソシアヌレート (TAIC) あるいはトリメタアリルイソシアヌレート (TMAIC) からなり、

ゲル分率が55%以上である請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の生分解性材料。

【請求項 6】

疎水性多糖類誘導体に架橋型多官能性モノマーを添加して混練し、該混合物を所要形状に成形した後、該成形品を電離性放射線で照射して橋架け反応を生じさせて架橋構造としていることを特徴とする生分解性材料の製造方法。

【請求項 7】

上記電離性放射線の照射量を2～50kGyとしている請求項6に記載の生分解性材料の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】生分解性材料および生分解性材料の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は生分解性材料およびその製造方法に関し、フィルム、容器、筐体などの構造体や部品などプラスチック製品が利用される分野において、特に使用後の廃棄処理問題の解決を図るための生分解性製品或いは部品として好適に用いられるものである。

【背景技術】

【0002】

現在、多くのフィルムや容器に利用されている石油合成高分子材料は、その原料の枯渇、及び加熱廃棄処理に伴う熱及び排出ガスによる地球温暖化、更に燃焼ガス及び燃焼後残留物中の毒性物質による食物や健康への影響、及び廃棄埋設処理地の確保など、様々な社会的な問題が懸念されている。

【0003】

これらの問題に対して、アルギン酸やキチン等の天然生分解性多糖類は、石油合成高分子の廃棄処理の問題点を解決する材料として従来から注目されてきた材料である。

天然生分解性多糖類は、石油合成高分子に比べて、燃焼に伴う熱量が少なく自然環境での分解再合成のサイクルが保たれる等、生態系を含む地球環境に悪影響を与えない。中でも、セルロースやデンプンは植物から安定して豊富に供給されることと、他の生分解高分子に比べて非常に安価になりつつある点から、現在その応用について多くの検討がなされている。

【0004】

しかし、セルロースやデンプンは水となじみのよい親水性の材料であり、水に濡れると一般的な石油合成高分子のように強度を保つことが非常に困難である。また、明確な融点をもった石油合成高分子のように溶解させて成形することはできない。デンプンを成形するためには、一旦水を含む溶融を含有させて流体状態として成形した後に、必要に応じて水を乾燥除去する必要がある。デンプンは、水との混合状態では、柔軟性はあるものの強度が極めて弱く、逆に乾燥物は脆く且つ柔軟性に乏しくなる。

【0005】

この特性は、デンプンやセルロースのもつ水酸基によるものである。すなわち、水酸基は、その強い分極性によって親水性を示すと同時に、水酸基同士が強固な水素結合を形成しており、この結合は熱に安定であるためである。そこでデンプンを加熱溶融させて石油合成高分子のように成形可能とすることを目的に、特許第2579843号、特許3154056号で、デンプンの水酸基をエステル化などで修飾し、疎水化したデンプン誘導体が開示されている。

【0006】

しかし、このような疎水化されたエステル化デンプン誘導体は、非常に伸びに乏しく脆いものとなる。例えば、前述の脂肪酸を用いたエステル化においては、置換基の脂肪酸として最も低分子な酢酸を用いた酢酸エステルデンプンの場合、強度はそこそこあるものの、伸びが殆どなく、非常に高いヤング率を有し、ガラスのような性質の非常にろい樹脂となる。

【0007】

エステル化に用いる脂肪酸をより高分子量のもの、即ち、高級脂肪酸を用いれば、デンプン同士の分子間力が低下し、そのため変形しやすくなり、伸びを与える事ができる。しかし、その分子間力低下の当然の代償として強度が低下してしまうことになる。

【0008】

実際に市販化されている疎水化デンプン誘導体の製品では、疎水化デンプン誘導体単独ではなく、特表平8-502552に開示されているように生分解性ポリエステルを加えたり、或いは鉱物フィラーを混練することによって、強度や伸びを改良されたものとなっている。

しかしながら、生分解性ポリエステルの添加は疎水性デンプン自身の強度特性を改善するものではなく、混合した生分解性ポリエステルの特性に近づくだけであり、添加する生分解性ポリエステル単独より当然、強度的に劣るものとなるため高価な疎水性デンプンをわざわざ使用する必要性に疑問がある。また、鉱物フィラーを配合した場合には平滑性や透明性が損なわれて、用途が限定されたものとなる。

【0009】

また、強度を高めるために、放射線を照射して架橋構造とすることは従来より知られている。しかしながら、天然生分解性多糖類のデンプンおよびセルロース、それらの誘導体は、本来、放射線分解型の物質であり、放射線を受けると分解する物質である。このようなデンプンおよびセルロースの誘導体の放射線架橋については、水との高濃度混合物に加熱などの処理を施した物に照射することで初めて電離性放射線架橋物とすることか知られている。即ち、放射線による架橋には水が必須であり、放射線を使用しないで化学的に結合させる場合においても、水を含まない系での反応はほとんど皆無であった。

よって、疎水性デンプン誘導体は水には全く不溶であるため、水との混練は不可能であり、したがって、従来の放射線架橋技術では架橋は出来なかった。また、一般的にデンプンの架橋の化学処理に使用されるアルデヒド等の架橋剤でも架橋は不可能であった。

【特許文献1】特許第2579843号公報

【特許文献2】特許第3154056号公報

【特許文献3】特表平8-502552号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は上記問題を鑑みてなされたもので、石油合成高分子の代替材料としうるまでに、強度と伸びを両立するように、他の物質の配合量を多くせずに、改質補強された疎水性のデンプンやセルロースなどの多糖類誘導体を提供することを課題としている。

【0011】

本発明者は、この問題について鋭意研究を重ねた結果、疎水性多糖類誘導体に多官能性モノマーを混練したのちに電離性放射線を照射することで初めて放射線架橋が可能であり、このように放射線で架橋された疎水化デンプンやセルロース等の疎水性多糖類誘導体は、強度や伸びに優れたものであることを知見した。

【0012】

上記知見に基づいて、本発明は、第1に、疎水性多糖類誘導体に架橋型多官能性モノマーが添加され、(ゲル分乾燥重量/初期乾燥重量)が10～90%の架橋構造とされていることを特徴とする生分解性材料を提供している。

【0013】

具体的には、本発明の生分解性材料は、上記疎水性多糖類誘導体100重量%に対して、多官能性モノマーが0.1～3重量%配合され、上記電離性放射線の照射でゲル分率(ゲル分乾燥重量/初期乾燥重量)が10～90%の架橋構造とされている。

【0014】

上記疎水性多糖類誘導体は、例えば、トウモロコシデンプン、馬鈴薯デンプン、甘藷デンプン、小麦デンプン、米デンプン、タピオカデンプン、サゴデンプンなどのデンプンを原料とする、メチルデンプン、エチルデンプンなどのエーテル化デンプン誘導体、酢酸エステルデンプン、脂肪酸エステルデンプンなどのエステル化デンプン誘導体、及びアルキル化デンプン誘導体である。また疎水性多糖類誘導体としては、セルロースを原料とするデンプン同様の誘導体を利用できる。或いはプルランなどの他の多糖類の誘導体も利用可能である。

【0015】

これらを単独あるいは2種類以上を混合して利用可能であるが、基本的に水酸基の置換度が1.5以上、望ましくは1.8以上、さらに望ましくは2.0以上に十分置換された誘導体で、すなわち十分疎水化されている必要がある。

ここでいう置換度とは、多糖類が1構成単位にもつ3つの水酸基のうち、エステル化などで置換された水酸基の数の平均値をいい、したがって置換度の最大値は3である。多糖類の誘導体は、その置換導入した官能基にも影響されるが、一般にこの置換度1.5以下が親水性、1.5以上が疎水性を示す。

【0016】

さらに、これらへの添加物として、柔軟性を向上させる目的で、グリセリンやエチレングリコール、トリアセチルグリセリンなどの常温では液状の可塑剤、あるいは常温では固形の可塑剤としての、ポリ乳酸やポリブチルサキシネート、ポリカプロラク톤等の生分解性ポリエステル樹脂の添加は可能であるが、本発明においては必須ではない。

【0017】

疎水性多糖類誘導体に混合する多官能性モノマーは、一分子内に二つ以上の二重結合を持つアクリル系およびメタクリル系のモノマー、例えば1,6ヘキサンジオールジアクリレート（以下、HDDAと記す）、トリメチロールプロパントリメタクリレート（以下、TMP Tと記す）などでも効果はあるが、比較的低濃度で高い架橋度を得るには、次にあげるようなアシル基を有するモノマーが有効である。

トリアリルイソシアヌレート（以下、TAICと記す）、トリメタアリルイソシアヌレート（以下、TMAICと記す）、トリアリルシアヌレート、トリメタアリルシアヌレート、ジアリルアミン、トリアリルアミン、ジアクリルクロレンテート、アリルアセテート、アリルベンゾエート、アリルジプロピルイソシナヌレート、アリルオクチルオキサレート、アリルプロピルフタレート、ビチルアリルマレート、ジアリルアジペート、ジアリルカーボネート、ジアリルジメチルアンモニウムクロリド、ジアリルフマレート、ジアリルイソフタレート、ジアリルマロネート、ジアリルオキサレート、ジアリルフタレート、ジアリルプロピルイソシアヌレート、ジアリルセバセート、ジアリルサキシネート、ジアリルテレフタレート、ジアリルタトレート、ジメチルアリルフタレート、エチルアリルマレート、メチルアリルフマレート、メチルメタアリルマレート。

【0018】

特にその中でも望ましいのは、トリアリルイソシアヌレート（以下、TAICと記す）、トリメタアリルイソシアヌレート（以下TMAIC）である。また、TAIC、TMAICと、加熱によって相互に構造変換しうる、トリアリルシアヌレートおよびトリメタアリルシアヌレートも実質的に効果は同様である。

【0019】

疎水性多糖類誘導体に添加する上記多官能性モノマーの濃度比率は、前記したように、0.1重量%以上3重量%以下としている。これは0.1重量%で効果が認められることに因るが、より効果が確実な濃度は0.5～3重量%の範囲である。

【0020】

本発明の生分解性材料は、上記多官能性モノマーを疎水性多糖類誘導体に添加していることにより、電離性放射線を照射で橋架け反応を生じさせることができる。その際、ゲル分率（ゲル分乾燥重量／初期乾燥重量）が10%以上の架橋構造とすれば強度をある程度保持できる。なお、強度を確実に高めるためには、ゲル分率は50%以上とすることが好ましい。

【0021】

ゲル分率50%以上とするには、上記疎水性多糖類誘導体として脂肪酸エステルスターチ、酢酸エステルスターチ、酢酸エステルセルロースあるいはアセチル化プルランを用い、上記多官能モノマーとしてトリアリルイソシアヌレート（TAIC）あるいはトリメタアリルイソシアヌレート（TMAIC）を用い、電離性放射線を20～50kGy照射していることが好ましい。

【0022】

上記のように、生分解性材料は、デンプン、セルロース等の疎水性多糖類誘導体に多官能性モノマーを配合していることにより電離線放射線を照射すると橋架け反応を生じさせることができ、その結果、ポリマー内に無数の三次元網目構造としているため、ポリマー

が容易に変形しない強度を付与することができる。よって、生分解性材料の欠点であった強度特性を改善でき、従来の石油合成高分子からなる汎用樹脂製品と同様の形状保持力を備え、その代替品として利用でき、かつ、生分解性を有するため破棄処理問題を解決することができる。

【0023】

本発明は、第二に、上記生分解性材料の製造方法として、疎水性多糖類誘導体に多官能性モノマーを添加して混練し、該混合物を所要形状に成形した後、該成形品を電離性放射線で照射して橋架け反応を生じさせて架橋構造としていることを特徴とする生分解性材料の製造方法を提供している。

【0024】

詳細には、まず、疎水性多糖類誘導体を、加熱により軟化する温度に加熱した状態か、或いはアセトンや酢酸エチル等疎水性多糖類誘導体を溶解しうる溶媒中に溶解・分散した状態とする。次に、上記溶解分散した疎水性多糖類誘導体中に多官能性モノマーを混練し、できるだけ均一に混合する。加熱軟化あるいは溶媒に溶解した状態のまま続けて成形を行ってもよいし、一旦冷却あるいは溶媒を乾燥除去したから再び加熱軟化させて射出成形などで所望の形状に成形してもよい。

【0025】

橋架けに使用する電離性放射線は、 γ 線、エックス線、 β 線或いは α 線などが使用できるが、工業的生産にはコバルト-60による γ 線照射や電子加速器による電子線が好ましい。また、橋架けに必要な照射量は1 kGy以上で300 kGy程度まで可能であるが、望ましくは2～50 kGyである。

【0026】

なお、上記電離性放射線の代えて化学開始剤を用いて橋架け反応を発生させてもよい。その場合、生分解性脂肪族ポリエステル融点以上の温度でアリル基を有するモノマーと化学開始剤とを加え、よく混練し、均一に混ぜた後、この混合物からなる成形品を、化学開始剤が熱分解する温度まで上げている。

本発明に使用することができる化学開始剤は、熱分解により過酸化ラジカルを生成する過酸化ジクミル、過酸化プロピオニトリル、過酸化ベンソイル、過酸化ジ-*tert*-ブチル、過酸化ジアシル、過酸化ペラルゴニル、過酸化ミリストイル、過安息香酸-*tert*-ブチル、2, 2'-アゾビスイソブチルニトリルなどの過氧化物触媒又はモノマーの重合を開始する触媒であればいずれでもよい。橋かけは、放射線照射の場合と同様、空気を除いた不活性雰囲気下や真空中で行うのが好ましい。

【発明の効果】

【0027】

上述したように、本発明は、電離性放射線による疎水性多糖類誘導体の橋架けを初めて可能とし、また疎水性多糖類誘導体の欠点である強度を分子の橋架け効果で大幅に改善することができる。補強の効果は、分子同士の橋架けという補強方法の性質から、特に高温時に効果が期待され、汎用プラスチックの代替材としての応用分野をより広げるものである。

【0028】

本発明の疎水性多糖類誘導体よりなる架橋構造の生分解性材料は、特に、生分解性である点から自然界において生態系に及ぼす影響が極めて少なく、大量に製造、廃棄されるプラスチック製品全般の代替材料としての応用が期待される。また、生体への影響がない点から、生体内外に利用される医療用器具への適用にも適した材料となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の実施形態について説明する。

実施形態の生分解性材料は、疎水性多糖類誘導体に多官能性モノマーが添加され、電離性放射線で照射して橋架け反応を生じさせて架橋構造としたものである。

上記疎水性多糖類誘導体は、水酸基の置換度が2.0以上3.0以下で、エーテル化、

エステル化、アルキル化あるいはアセチル化されたデンプン誘導体、セルロース誘導体、あるいはプルランから選ばれた1種又は複数種からなり、具体的には、脂肪酸エステルスターチ、酢酸エステルスターチ、酢酸エステルセルロースあるいはアセチル化プルランから選択して用いている。

上記多官能モノマーは、アリル基を有するモノマーを用い、具体的には、トリアリルイソシアヌレート (TAIC) あるいはトリメタインアリルシアヌレート (TMAIC) を用いている。

【0030】

上記疎水性多糖類誘導体100重量%に対して多官能性モノマーを0.1~3重量%添加して均一に溶解分散させた混合物を射出成形でシートを成形し、該シートに電離性放射線を250 kGy照射し、上記多官能性モノマーにより架橋を生じさせて、疎水性多糖類誘導体を架橋させている。

【0031】

本発明に係わる上記生分解性材料は、ゲル分率が55%以上の架橋構造となるため、容易に変形せず、形状保持力を高めることができる。

【0032】

なお、本発明は上記実施形態に限定されず、疎水性多糖類誘導体の種類および量、多官能性モノマーの種類および配合量を代えることで、電離性放射線の照射量、該照射量によりゲル分率を本発明の範囲内で変えることができる。

【0033】

次に、実施例および比較例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0034】

(実施例1)

疎水性多糖類誘導体として、脂肪酸エステルスターチ (日本コーンスターチ製CP-5) を使用した。該多糖類は水酸基の置換度が約2.0、脂肪酸のCH₂側鎖は平均10で、水には不溶であるがアセトンに溶解し、完全に疎水性である。この脂肪酸エステルスターチを略閉鎖型混練機ラボプラストミルにて、150℃で融解させた中に、アリル系モノマーの1種であるTAIC (日本化成株式会社製) を脂肪酸エステルスターチに対して3重量%添加し、回転数20rpmで10分間良く練って混合した。その後、この混練物を150℃熱プレスにて1mm厚のシートを作製した。このシートを、空気を除いた不活性雰囲気下で電子加速器 (加速電圧2MeV 電流量1mA) により電子線を照射し、得られた放射線架橋物を実施例1とした。

【0035】

(実施例2、3)

実施例1で用いたアリル系モノマーのTAICの添加量を1重量%としたこと以外は実施例1と同様にして、実施例2を得た。また用いたモノマーを同じアリル系モノマーであるTMAIC (日本化成株式会社製) を1重量%としたこと以外は実施例1と同様にして、実施例3を得た。

【0036】

(実施例4~6)

疎水性多糖類誘導体として、置換度が2である酢酸エステルスターチ (日本コーンスターチ製CP-1) を用い、アリル系モノマーとしてはTAICを1重量%使用し、樹脂の軟化温度に合わせて混練時及びプレス時の加熱温度を200℃とした以外は実施例1と同様にして、実施例4を得た。

【0037】

疎水性多糖類誘導体として、置換度2の酢酸セルロース (ダイセル化学株式会社製L-30) および、置換度2.6のアセチル化プルラン (讃岐化学工業株式会社製NSP-26) を用いた。この多糖類誘導体100重量部に対してアセトンを80重量部数および、TAICを多糖類の1重量%を混ぜ、回転式混練器ハイブリッドミキサーにて5分間

混ぜ合わせた。これを乾燥後厚みが0.5mmになるように型に入れてゆっくり室温にて乾燥させてキャストフィルムとしたものを実施例5、6とした。

【0038】

(実施例7、8)

実施例7は多官能性モノマーとしてHDDAを3重量%用い、実施例8ではTMPT（アルドリッチ社製）を3重量%としたこと以外は実施例1と同様にした。

【0039】

(比較例1～8)

実施例1～8の電子線照射を行わなかったものをそれぞれ比較例1～8とした。また、モノマーを添加しなかったこと以外は実施例1と同様にして、比較例9とした。

以上の実施例1～8、および比較例1～9の違いを下記の表1にまとめた。

【0040】

【表1】

	疎水性多糖類誘導体	モノマーと濃度	照射量	ゲル分率
実 施 例				
1	脂肪酸エステルスターチ	TAIC 3%	50 kGy	82%
2		TAIC 1%		80%
3		TMAIC 1%		75%
4	酢酸エステルスターチ	TAIC 1%		65%
5	酢酸エステルセルロース			62%
6	アセチル化プルラン			55%
7	脂肪酸エステルスターチ	HDDA 3%		15%
8		TMPT 3%		43%
比 較 例				
1	脂肪酸エステルスターチ	TAIC 3%	0 kGy (未照射)	0%
2		TAIC 1%		0%
3		TMAIC 1%		0%
4	酢酸エステルスターチ	TAIC 1%		0%
5	酢酸エステルセルロース			0%
6	アセチル化プルラン			0%
7	脂肪酸エステルスターチ	HDDA 3%	0%	
8		TMPT 3%	0%	
9		無し	50 kGy	0%

【0041】

以上の実施例および比較例について、照射による分子の橋架けの程度を評価する目的でゲル分率を測定した。また橋架けによる強度向上効果を評価する目的で引張試験による破断強度を測定した。

【0042】

(1) ゲル分率評価

各シートの所定量を200メッシュのステンレス金網に包み、アセトン液の中で48時間煮沸したのちに、アセトンに溶解したゾル分を除いて残ったゲル分を得る。50℃24時間で乾燥してゲル中のアセトンを除去してゲル分の乾燥重量を測定し、以下の式でゲル分率を計算する。

$$\text{ゲル分率 (\%)} = (\text{ゲル分乾燥重量}) / (\text{初期乾燥重量}) \times 100$$

【0043】

各実施例(50kGy照射時)および比較例のゲル分率を上記表1に併記する。

また、実施例1、3、7、8および実施例9の電子線照射量とゲル分率の関係を示すグラフを図1に示す。

【0044】

(2) 引張破断強度評価

幅1cm長さ10cmの長方形に、実施例1と比較例9の両サンプルを成型したのちに、本サンプルをチャック間2cm、引張速度10m/分にて破断するときの強度を測定した。

$$\text{破断強度 (kg/cm}^2\text{)} = \text{破断時の引張荷重} / (\text{サンプル厚み} \times \text{サンプル幅})$$

その結果から電子線照射量と破断強度の関係を表すグラフを図2に示す。

【0045】

(実施例および比較例の評価結果)

ゲル分率の結果(表1)より、まったく架橋していない比較例1~9に比べて、実施例1~8では放射線によって多糖類の分子同士が橋架けしていることがわかった。実施例の中でも、TAICやTMAICなどアリル系のモノマーは、HDDAやTMP T等のモノマーに比べて効率的に分子を架橋していることがわかる。

図2をみてもこのことは明らかで、TAICは1%低濃度でも十分な橋かけを行うことが出来るため、生分解性樹脂としての疎水性多糖類誘導体の橋架けには非常に適したモノマーであることがわかる。

【0046】

橋架けの効果は、図2に示すようにその強度に反映される。すなわち、TAICを含まない脂肪酸エステルスターチ(比較例9)に対して、TAICを混練して放射線架橋させた実施例1では、照射50kGy付近で比較例9の約2倍、元の強度の1.5倍に強度が向上していることがわかる。

【0047】

この架橋は、分子同士の結合であることを考えれば、高温時の強度、熔融変形に対する耐性、すなわち耐熱性が向上していることが容易に推定できるため、特に高温の強度が必要な用途において、本発明品は有効であると言える。

【図面の簡単な説明】

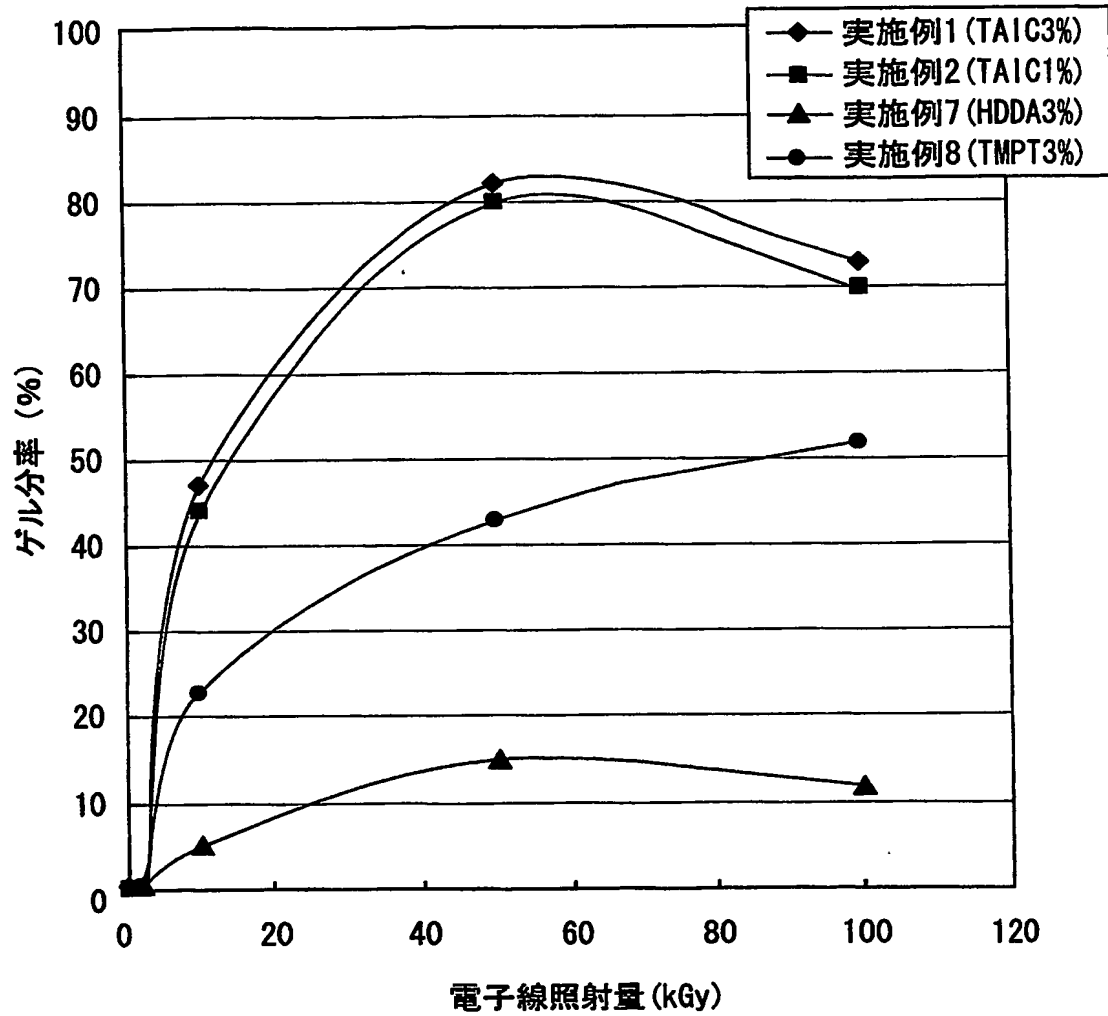
【0048】

【図1】本発明の実施例1、2、7、8および比較例9についての、電子線照射量に対するゲル分率の変化を示すグラフである。

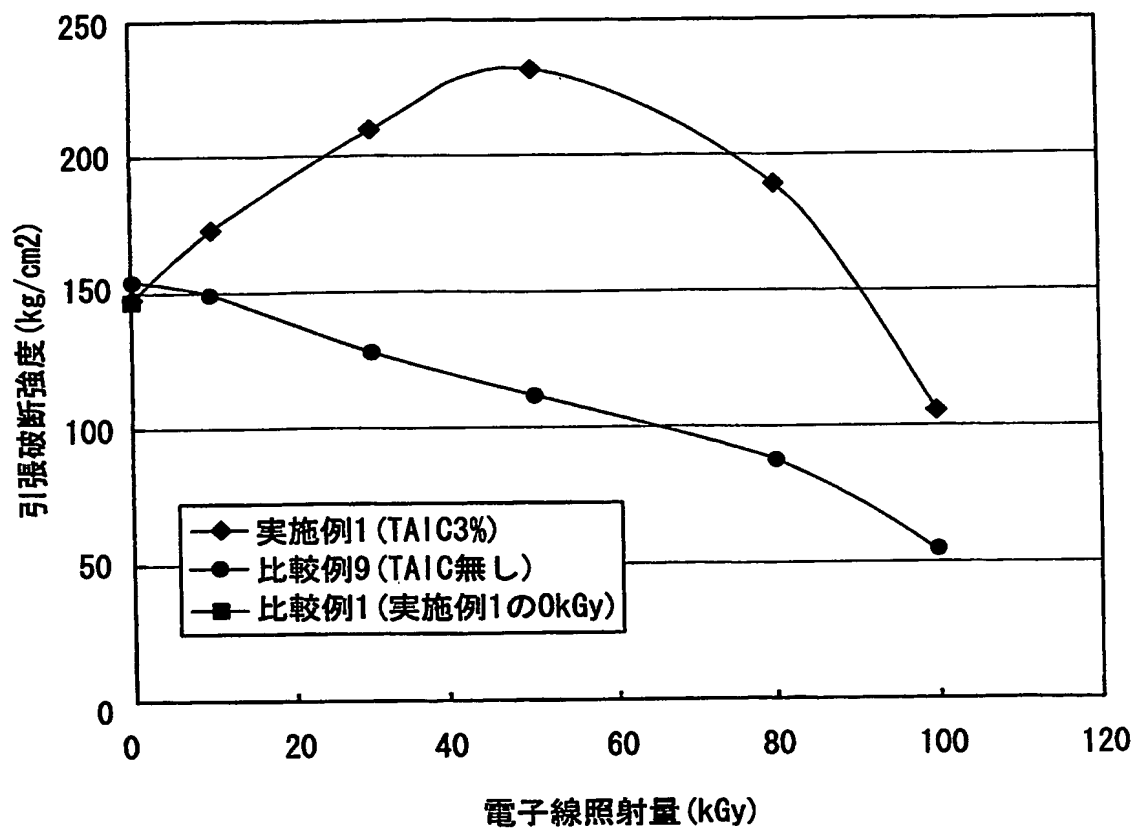
【図2】本発明の実施例1および比較例9についての、電子線照射量に対する引張破断強度の変化を示すグラフである。

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 疎水性デンプン、セルロース誘導体を架橋構造とし、強度を高める。

【解決手段】 疎水性多糖類誘導体に多官能性モノマーを添加して混練し、該混合物を所要形状に成形した後、該成形品に電離性放射線で照射して橋架け反応を生じさせて架橋構造の生分解性材料を得ている。該生分解性材料は上記疎水性多糖類誘導体100重量%に対して、多官能性モノマーが0.1～3重量%配合され、上記電離性放射線の照射でゲル分率（ゲル分乾燥重量／初期乾燥重量）が10～90%の架橋構造とされている。

【選択図】 なし

特願 2003-364831

出願人履歴情報

識別番号

[000004097]

1. 変更年月日

2003年 1月27日

[変更理由]

住所変更

住所

千葉県柏市末広町14番1号

氏名

日本原子力研究所

特願 2 0 0 3 - 3 6 4 8 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 9 1 0 9 9 0 6]

1. 変更年月日 1 9 9 9 年 8 月 4 日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府泉南郡熊取町大字野田 9 5 0 番地
氏 名 住友電工ファインポリマー株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 4 年 2 月 2 日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目 9 5 0 番地
氏 名 住友電工ファインポリマー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.